

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-315101

⑤Int. Cl. 4

識別記号

厅内整理番号

⑭公開 平成1年(1989)12月20日

H 01 C 7/02

7048-5E

G 01 K 7/18

B - 7269 - 2F

H 01 C 17/14

7303-5E

審査請求 有 発明の数 2 (全6頁)

⑤発明の名称 感温抵抗素子およびその製造方法

④特 題 昭62-76512

出願 昭62(1987)3月31日

優先権主張 ②1986年4月1日④イギリス(GB)⑤8607874

②発 明 者 ブライアン・エドワード・グリーン イギリス国、ウエスト・ミッドランズ、ハニントン、プロムスグローヴ・ロード206

⑫発 明 者 イアン・ロバート・ハリス
イギリス国、スタッフス、カノック、ノートン・ケーンズ
ハンバリー・ロード14

⑦出題人 ルーカス・インダストリーズ・パブリック・リミテッド・コンパニイ
イギリス国ビー19 2エツクスエフ パーミンガム グレート キング ストリート (番地なし)

⑦代理人 弁理士 佐々木 清隆 外3名

明 趙 書

1. 発明の名称

感温抵抗素子およびその製造方法

2 特許請求の範囲

(1) 感温抵抗層(2)を支持する電気絶縁基板(1)からなる感温抵抗素子において、前記感温層(2)が電気メッキパラジウムであることを特徴とする感温抵抗素子。

(2)さらに、前記抵抗座(2)が電気的に接続される一対の端子(8)、および各端子に接続されかつ各端子から延在するリード線(4)からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の感温抵抗素子。

(8) 前記電気メツギバラジウム抵抗層(8)が絶合フィルム(5、6)を介して前記基板(1)上に支持されることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項に記載の感温抵抗素子。

(4) 前記結合フィルム(5, 6)は前記電気メッキパラジウム層の温度膨張係数と前記電気絶縁基板の温度膨張係数との間にある温度膨張係数を有する合金層からなることを特徴とする特許請求の

範圍第 3 項に配賦の感温抵抗素子。

(8)前記絶合フィルム(5、6)はさらに前記電気メッキパラジウム層(8)と前記合金層(5)との間に配置されるパラジウムからなる薄いフィルム(6)を含むことを特徴とする特許請求の範囲第4項に記載の感圧抵抗素子。

(4) 前記電気メッキパラジウム層(2)は再結晶化層であることを特徴とする特許請求の範囲の第1項いづれか1項に記載の腐蝕抵抗素子。

(7) 感温抵抗素子を製造するための感温抵抗素子の製造方法において、電気絶縁基板(1)上に該基に接着する導電フィルム(5, 6)を設け、該導電フィルム上に所望のパターンを有する電気メッキパラジウム層(3)を設け、かつ次いでパラジウムを再結晶化するような温度で前記電気メッキパラジウム層(3)を熱処理することを特徴とする感温抵抗素子の製造方法。

(8) 前記熱処理は不活性雰囲気中で少なくとも30分間少なくとも800℃の温度で行なわれることを特徴とする特許請求の範囲第7項に記載の感温

抵抗素子の製造方法。

(9)前記電気メッキパラジウム層はマスクを使用するパラジウムの画像方法電気メッキ、デマスキング、およびデマスキングによつて露光された区域における導電中間フィルムの除去によつて設けられることを特徴とする特許請求の範囲第7項または第8項に記載の感温抵抗素子の製造方法。

前記パラジウム層(2)は曲流または正弦形状および互いに平行に配置された複数のウェブ(9)により製造され、該ウェブは曲流または正弦形状の隣接部分間に延びかつ、1以上のウェブ(9)の選択的な切断によつて、電気メッキ層の全体抵抗が増大されることができるよう互いに電氣的に並列に配置されることを特徴とする特許請求の範囲第7項、第8項または第9項に記載の感温抵抗素子の製造方法。

空気流メータとして使用されることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第6項のいずれか1項に記載の感温抵抗素子。

3 発明の詳細な説明

熱素子は大量の流れによつて著しく影響を及ぼされないが加熱抵抗素子上の空気抵抗作用によつて発生されるブリッジ不平衡を取り消すことにより空気温度の変化を補償するのに役立つ。感温抵抗素子としてアルミナ基板上に巻回されたプラチナ線コイルを使用することが多年にわたつて知られている。この型のセンサの最近の例はヨーロッパ特許出願第0116144号に開示されている。しかしながら、線コイル型の抵抗素子は矛盾のない特性を発生するのが無難しかつ燃料供給系統内の燃焼空気の大量の流れの変化に対し比較的遅い応答時間を有する傾向がある。

また、感温素子において、プラチナ線に代えてプラチナの薄いかまたは厚いフィルムを使用することが提案されている。薄いプラチナフィルムは代表的には蒸着またはスパッタリングによつて形成されるが、均一な厚さのフィルムを得るのが無難しいという欠点を要する。薄膜センサの代表的な例はイギリス特許第2,103,804号、同第2,106,328号およびヨーロッパ特許第19,135号に開示さ

本発明は感温抵抗素子に関し、とくに、原理的にはあらゆる流体の流れを監視するための装置に使用されることができけれども内燃機関の燃料供給系統を通過する燃焼空気量を監視するための装置に使用の素子に関するものである。

内燃機関の燃料供給系統中の燃焼空気流の監視は燃料供給系統の適切な制御を可能にするために重要である。内燃機関の燃料供給系統において一対の感温抵抗素子が設けられる監視装置を使用することが知られている。一方の抵抗素子は加熱されず、他方の抵抗素子が加熱される。抵抗素子のまわりの空気流によつて発生される冷却作用は直流抵抗ブリッジを使用して決定されるような大量の空気流量を可能にする。2つの抵抗素子はブリッジの反対アームの補助素子として接続される。加熱抵抗素子は燃焼空気が通過する導管の中心近傍に配置されかつ比較的高い不安状態の電流によつて加熱される。熱伝達の法則にしたがつて、この加熱素子は導管内の大量の流れによつて冷却されるとき基本的な密度・速度測定を行なう。非加

れている。薄膜フィルムは代表的にはフィルムが基板上にプラチナ粉末の混合物を印刷しかつ次いで焼成することによつて製造されるものである。この型の方法は純粋な金属の感温抵抗係数に近い感温抵抗係数を有する厚いプラチナフィルムを形成する。他のプラチナグループ金属、銀、金、鉄、ニッケル、コバルトおよび銅が薄膜構造に提案されている。しかしながら、薄膜センサの欠点は特定の条件に適合させるべく層の厚さを調整するのがとくに容易でないということである。薄膜センサは、例えば、抵抗サーモメータに関連して、イギリス特許第1,474,731号、同第1,415,644号、同第2,068,173号および同第1,546,091号に開示されている。

本発明の目的は、層の厚さが容易に制御されることができ、かつ感温抵抗係数が所望の作動範囲内で実質上一定である比較的安価に製造することができ感温抵抗素子を提供することにある。

本出願人は、意外にも、この目的が感温素子がパラジウムの電気メッキ層から形成されるならば

達成されることができるとを見い出した。かくして、本発明によれば、感温抵抗層を支持する電気絶縁基板からなり、該感温抵抗層が電気メッキパラジウムである感温素子が提供される。

約1マイクロメートルの厚さを有する電気メッキプラチナフィルムの使用が、例えば、プラチナ抵抗サーモメータの感温領域として使用のため、特開昭57-207835号に開示されている。しかしながら、予盾のない特性で電気メッキプラチナフィルムを得るのは無難しい。これはプラチナメッキ溶液が安定した 2^+ および 4^+ 価イオンの溶液の存在の結果として効率において不安定であるためである。 2^+ イオンは効率の損失を生じるアノードにおいて酸化する。プラチナメッキ溶液の低い安定性のカソード効率は、予盾のない特性を有するフィルムを達成し難いという結果により、微細な幾何学的電気メッキを導くことを困難にさせる。加えて、非常に高く圧力が加えられた堆積はプラチナを1~2マイクロメートル(ミクロン)およびそれ以上の厚さに電気メッキするとき得られる。したがつ

との間にある温度膨脹係数を有するニッケル-クロム合金(例えばニクロム)のような合金からなる下方層からなる。さらに、結合フィルムは、例えばスパッタリングによつて形成されているパラジウムの薄膜を含んでも良い。

また、本発明によれば、電気絶縁基板上に該基板に接する導電フィルムを設け、該導電フィルム上に所望のパターンを有する電気メッキパラジウム層を設け、かつ次いでパラジウムを再結晶化するように温度で電気メッキパラジウム層を熱処理してなる感温抵抗素子の製造方法が提案される。

好都合には、熱処理は不活性雰囲気、例えばアルゴンまたはチン素のごとき不活性ガス中で少なくとも30分間少なくとも800℃の温度で行なわれる。用語「不活性ガス」は、パラジウムが純粋な状態で残るように熱処理温度においてパラジウムと反応しないガスを意味する。熱処理後、好ましくは同一不活性雰囲気中で冷却が行なわれる。

最も好都合には、本方法はマスクを使用し、デマスキングしかつ例えばパックスパッタリングに

て、この厚さの電気メッキプラチナフィルムは非常に脆くかつそれゆえクラックを生じ易い。予盾のない特性を有する電気メッキパラジウムはこれが陽極酸化なしに高効率でメッキされることができかつ所定のメッキ厚が酸化およびクラックを生ずる危険なく達成されることができると見い出される。

パラジウムをメッキすること自体は知られているが、我々が知る限りでは、感温抵抗領域として電気メッキパラジウム層を使用することは決して提案されてない。例えば、パラジウムの電気メッキはエレクトロニクス分野において金に対するより安価な代替物としてかつまた振動電気接点上の被覆および装飾的目的用の装飾的被覆の製造のために以前から提案されている。

最も好ましくは、電気メッキパラジウム抵抗層は結合フィルムを介して基板上に支持される。好都合には、結合フィルムは電気メッキパラジウム層の温度膨脹係数と電気絶縁基板の温度膨脹係数

よつてデマスキングにより露光された領域の導電中間フィルムを除去するパラジウムの画像方法電気メッキによつて行なわれる。

中間フィルムは代表的には基板と密接しておりかつ0.003ミクロンの代表的な厚さを有するニッケル/クロム合金の下方フィルムによつて構成され、この上に、例えばスパッタリングによつて作られたパラジウムからなるフィルム(代表的には0.3ミクロンの厚さ)が設けられる。

使用される基板は、他の適当な熱抵抗材料を使用することもできるけれども、代表的にはアルミナである。基板はあらゆる所望の形状、例えば、板状、管状または円筒状からなることができる。

一定の大きさの素子についての電気メッキパラジウム層の厚さは必要とされる全体の抵抗に依存して変化する。しかしながら、代表的には、パラジウム層は2~2.5ミクロンの厚さを有する。好ましくは、パラジウム層は2ミクロンの厚さを有する。

上記方法は所定のパターンに電気メッキパラジ

ウム層を製造するのに良好に確立されたマスクング技術が使用されることを可能にする。

代表的には、電気メッキされるパラジウム層は所定の抵抗が短かい基板の長さ中で得られることができるように曲流または正弦形状を有する。本発明の方法は以前の電気メッキパラジウム層から所定の形状を製造するために、切削技術、例えばレーザー切削技術を使用すべきことを回避する。しかしながら、本発明の範囲において電気メッキ層の隣接部分間でこの電気メッキ層に形成される1以上のウェブを切り離すことにより電気メッキおよびフォトレジストの除去後層の抵抗の微調整を行なうために比較的簡単なレーザートリミング作業を利用する。前記ウェブは1以上のウェブの除去が必要な電気メッキ層の全体抵抗を増大するようになされることができるよう互いに電氣的に並列に配置されている。

また、本発明によれば、電気メッキパラジウムから形成される感熱抵抗層を支持する電気絶縁支持体からなる空気流メータが提供される。

ツキパラジウムによりトラック2と一体に形成される端子3が設けられる。金またはロジウムおよびプラチナからなる合金から形成されかつ0.2ミクロンの直径を有するリード線4が端子3に溶接または結合される。トラック2の電気メッキパラジウムは、この実施例においては2ミクロンの厚さを有しかつ基板と直接接触する0.003ミクロンの厚さを有するニッケルおよびクロム合金のフィルム5および電気メッキパラジウムトラック2とニッケル/クロム合金フィルム5との間に配置された0.3ミクロンの厚さを有するパラジウムからなるスパッタリングされた薄膜6を介して基板1に結合される。この実施例において、電気メッキパラジウムの正弦トラック2は25ミクロンの幅を有し、またトラック間の間隔は25ミクロンである。抵抗素子の抵抗は氷点において20オームであり、0〜100℃の間のその温度抵抗係数は実質上直線であり、少なくとも3500 ppm/℃である。

第2図をいし第4図において、上述した感熱抵抗素子はまず基板1上に0.003ミクロンの厚

以下に本発明の一実施例を添付図面を参照して例として説明する。

第1図において、感熱抵抗素子は監視されるべきいずれの瞬間においても、それ自体公知の方法において、内燃機関に通されている燃焼空気量を可能にするように内燃機関用燃料供給系統の空気流メータに使用される。代表的には、素子はヨーロッパ特許第116,144号に開示されるプラチナ線抵抗素子の代りに使用されるようになされる。素子は長さ2mm、幅0.5mmおよび厚さ0.25mmを有する平らなアルミナ基板1からなる。しかしながら本発明の範囲において、セラミック材料が後述されるような熱処理過程および使用状態に対して適宜耐熱性であるならば基板用に他のセラミック材料を使用することができる。アルミナ基板1は図示したように平らである必要はないが、管状および中実円筒状を含むあらゆる所望の形状からなることができる。基板1の1表面に支持されるのは電気メッキパラジウムから形成される正弦感熱抵抗トラック2である。基板1の各端には、電気メ

タのニッケル/クロム合金(ニクロム)からなるフィルム5をスパッタリングすることによつて作られる。これに続いて、0.3ミクロンの厚さのパラジウムからなるフィルム6がフィルム5上にスパッタリングされる(第2図参照)。

これに続いて、マスク7を面成するようなフォトレジスタ層がスパッタリングされたパラジウム、フィルム6上に設けられる。このマスク7は、この実施例においては、硬化ポリイソブレン型の負性フォトレジストの連続層を堆積することによつて設けられる。次いでフォトレジスト層は画像方法で露光され、これに溶媒として使用する露光領域の除去が続き、かつ次いで乾燥または焼成される。

これに続いて、感熱抵抗層2が電気メッキパラジウムによつて形成される。この実施例において細線露光フォトレジスト領域を有する基板1は石英容器内に取り付けられかつ清浄な表面を得るよう1.5 torrの減じられた大気圧において酸素プラズマ中でプラズマエッチングされる。

清浄な基板は塩化パラジウムアンモニウム、リン酸アンモニウムおよび水酸化アンモニウムからなるアルカリパラジウム溶液の、プラチナ化アノードを使用する $0.4 \text{ amp} \cdot \text{cm}^2$ の密度でパルス周波逆電流を使用して 50°C で pH 7.5 への中和において電気メッキされる。

密度の高い結晶構造を有するパラジウム層の形成を容易にするために、細線露光フォトレジスト領域内で、メッキ槽内の分極作用を最小にするようにメッキ電流を変更する必要がある。これは以下の設定においてパルス周波逆転装置によつて達成される。

すなわち、その設定は 20 Hz の周波数においての 1000 ミリ秒のメッキオン時間、80 % のデューティサイクル、および 20 Hz の周波数においての 100 ミリ秒のメッキオフ時間、80 % のデューティサイクルである。結果として生じる電気メッキパラジウム層は 2 ミクロンの厚さを有する。

フォトレジスト層 7 は高沸点溶媒中のアルキル

い応答時間（約 40 ミリ秒）、および温度抵抗係数（少なくとも $3500 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ ）を有する。素子は物理的に強かつ取扱いかつ使用において生起する状態に抗することができ、そして腐食による攻撃に耐える。電気メッキパラジウム層の実験的抵抗は 1 以上の複数のウェブ 9（第 1 図参照）を切り離すことによりその抵抗を増大するようにトリミングされることができ、ウェブはトラック 2 と一体に形成されかつトラック 2 の隣接部分を電気的に並列に相互に接続する。切断はレーザーによつて好都合になされる。上述した作業は比較的行ない易かつ経済的でありそして自動化に適する。非常に小さな抵抗素子を製造することができかつその全体抵抗はメッキ時間を変更することにより容易に調整されることができ。電気メッキ層の所定の形状を作るのに使用されるフォトリソグラフ技術は作られるべき非常に近接して間隔が置かれる部分を有する正弦トラック 2 を許容し、それにより素子の大きさを減じることができ。

上述された実施例において、トラック 2 は基板

スルホン酸型の化学的剝離剤を使用して除去される。次いでニッケル／クロム合金およびスパッタリングされたパラジウムフィルム 5 および 6 の部分は電気メッキパラジウム層のトラック 2 間に露光された基板面を蝕すようにバックスパッタリングによつて除去された。上述した作業はまた端子 3（第 2 a 図ないし第 2 d 図には示していない）を製造する。

次いで、構造全体が純粋なアルゴン雰囲気中で 30 分間 800°C でアニーリングすることによつて熱処理され、続いて同一雰囲気中で冷却する。この作業はバルク金属の電気抵抗性と同じである電気抵抗特性を得るようにパラジウムを再結晶化するのに役立つ。

最後に、端子 3 とリード線 4 との間の接合部を含む構体は保護層、この実施例においてはスラリー中のガラス粒子でコーティングしかつ 580°C の温度で溶融することにより非ガラスのガラスで被覆される。

結果として生じる素子は小さな熱質量および早

の 1 側だけにのみ設けた。しかしながら、本発明の範囲においては基板の両側に電気メッキパラジウムからなるトラックを設けることができる。トラック 2 はあらゆる所望のパターンからなることができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による感温抵抗素子の概略平面図、

第 2 a 図ないし第 2 d 図は第 1 図の素子を製造するためになされる段階を示す概略図である。

図中、符号 1 は基板、2 は感温抵抗層、3 は端子、4 はリード線、5、6 は結合フィルム、9 はウェブである。

代理人 弁理士 佐々木 清 隆

(外 3 名)

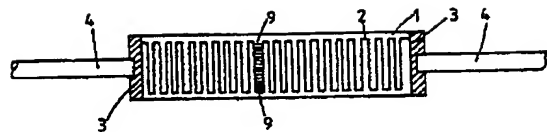


FIG. 1.



FIG. 2a.

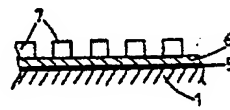


FIG. 2b.

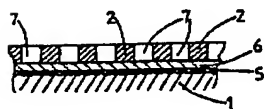


FIG. 2c.

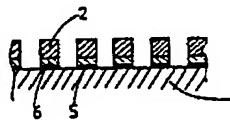


FIG. 2d.